

(51)

Int. Cl. 2:

F 02 B 37/06

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 28 08 147 A 1

(11)

# Offenlegungsschrift 28 08 147

(21)

Aktenzeichen:

P 28 08 147.2

(22)

Anmeldetag:

25. 2. 78

(43)

Offenlegungstag:

30. 8. 79

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

Bezeichnung:

Abgasturbolader für Verbrennungskraftmaschinen

(71)

Anmelder:

Bretschneider, Martin, 3400 Göttingen

(72)

Erfinder:

gleich Anmelder

DE 28 08 147 A 1

Martin Bretschneider  
Nikolausbergerweg 56  
3400 Göttingen

2808147

## Abgasturbolader für Verbrennungskraftmaschinen

### P a t e n t a n s p r ü c h e :

① Freifahrender Abgasturbolader für Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere für Zweitakt-Verbrennungsmotoren, mit einer mechanisch nicht mit der Kurbelwelle des Motors gekoppelten, von den Motorabgasen beaufschlagten Abgasturbine und einem auf der Turbinenwelle befestigten Kreiselgebläse, dadurch gekennzeichnet, daß er baulich mit einem Elektromotor vereinigt ist, dessen Anker (1) auf der Turbinen- und Gebläsewelle (2) sitzt, und der dem Abgasturbolader gegebenenfalls soviel Energie zuführt, daß er die zur ausreichenden Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft notwendige Drehzahl auch dann erreicht, wenn die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie dazu alleine nicht ausreicht.

2. Freifahrender Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Abgasturbolader baulich vereinigte Elektromotor ein Stromrichtermotor mit einem Kurzschlußanker (1) ist, der von einem ihn umgebenden elektromagnetischen Drehfeld angetrieben wird, das der Stromrichter des Elektromotors durch Umformen des Speisestromes in Drehstrom erzeugt, und das in seiner Frequenz entsprechend dem sich aus der Motordrehzahl und der pro Arbeitsspiel zu verbrennenden Kraftstoffmenge ergebenden Luftbedarf des Motors geregelt wird.

3. Freifahrender Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch ge-

909835/0319

ORIGINAL INSPECTED

2808147

- 2 -

kennzeichnet, daß der mit dem Abgasturbolader baulich vereinigte Elektromotor als Generator arbeitet, wenn die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie größer als ist als die von dem Kreiselgebläse zur Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft benötigte Energie.

909835/0319

Die Erfindung betrifft einen freifahrenden Abgasturbolader für Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere für Zweitakt-Verbrennungsmotoren, mit einer mechanisch nicht mit der Kurbelwelle des Motors gekoppelten, von den Motorabgasen beaufschlagten Abgasturbine und einem auf der Turbinenwelle befestigten Kreiselgebläse.

Derartige Abgasturbolader haben die Aufgabe, ohne unnötige Herabsetzung des Gesamtwirkungsgrades des Motors diesen über den gesamten Drehzahl- und Leistungsbereich ausreichend mit Spül- und Ladeluft zu versorgen.

Es ist bekannt, zu diesem Zweck freifahrende Abgasturbolader zu bauen, die aus einer mechanisch nicht mit der Kurbelwelle des Motors gekoppelten, von den Motorabgasen beaufschlagten Abgasturbine und einem auf der Turbinenwelle befestigten Kreiselgebläse bestehen. Solche freifahrenden Abgasturbolader haben gegenüber mechanisch über ein Getriebe mit der Kurbelwelle des Motors gekoppelten den Vorteil, daß ihre Leistung nur entsprechend der Leistung des Motors und damit entsprechend dem tatsächlichen Luftbedarf wächst, sie bei hoher Drehzahl, aber geringer Leistung des Motors nicht unnötig viel Luft fördern, und daß sie keine an der Kurbelwelle des Motors gewonnene Energie sinnlos verbrauchen. Dafür besteht bei freifahrenden Abgasturboladern jedoch die Schwierigkeit, daß beim Anlassen und bei Teillastbetrieb die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie z. T. nicht ausreicht, um das Gebläse die notwendige Drehzahl erreichen zu lassen und eine ausreichende Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft zu gewährleisten (Autorenkollektiv unter Leitung von Ulrich Beyer und Karl Eikel, Technisches Handbuch Dieselmotoren, VEB Verlag Technik Berlin, 1. Auflage, Berlin 1966; Seite 164). Freifahrende Abgasturbolader, bei denen das der Fall ist, werden durch zusätzliche Spülpumpen unterstützt, die als Kolbenspülpumpen, von der Kurbelwelle angetriebene Kreiselverdichter, oder als Spülpumpen geschaltete Kolbenunterseiten ausgebildet sein können. (Autorenkollektiv unter Leitung von Ulrich Beyer und Karl Eikel, Technisches

Handbuch Dieselmotoren, VEB Verlag Technik Berlin, 1. Auflage, Berlin 1966, Seite 165). Solche zusätzlichen Spülpumpen haben jedoch, außer in dem Sonderfall einfachwirkender Kreuzkopfmotoren mit als Spülpumpe verwendeten Kolbenunterseiten, den Nachteil großen zusätzlichen Bauaufwandes; und wenn sie, wie es in der Regel der Fall ist, um nicht auch noch besondere Antriebsaggregate installieren zu müssen, direkt vom Motor angetrieben werden, haben sie außerdem den Nachteil, daß sie auch dann mitlaufen, wenn z.B. bei Vollast die Abgasturbine allein genügend Energie zur Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft liefert, und dann den Gesamtwirkungsgrad des Motors unnötigerweise herabsetzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen freifahrenden, mit der Kurbelwelle des Motors nicht mechanisch gekoppelten Abgasturbolader so zu verbessern, daß er keine zusätzlichen Luftpumpen zu seiner Unterstützung benötigt und die zur ausreichenden Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft notwendige Drehzahl auch dann erreicht, wenn die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie dazu alleine nicht ausreicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsmäßig dadurch gelöst, daß der Abgasturbolader baulich mit einem Elektromotor vereinigt wird, dessen Anker auf der Turbinen- und Gebläsewelle des mechanisch nicht mit der Kurbelwelle des Motors gekoppelten Abgasturboladers sitzt, und der dem Abgasturbolader gegebenenfalls soviel Energie zuführt, daß er die zur ausreichenden Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft notwendige Drehzahl auch dann erreicht, wenn die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie dazu alleine nicht ausreicht.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist der mit dem Abgasturbolader baulich vereinigte Elektromotor als Stromrichter mit einem Kurzschlußanker ausgebildet, der von einem ihn umgebenden elektromagnetischen Drehfeld angetrieben wird. Das Drehfeld in dem den Kurzschlußanker umgebenden Ständer wird von dem Stromrichter des Elektromotors durch Umformen

909835/0319

des Speisestromes in Drehstrom erzeugt; dabei wird die Frequenz des Drehfeldes, die die Drehzahl des Elektromotors und damit die Leistung des Gebläses bestimmt, entsprechend dem Luftbedarf des Motors geregelt. Der Luftbedarf des Motors ergibt sich aus seiner Drehzahl und der pro Arbeitsspiel zu verbrennenden Kraftstoffmenge, die anhand der Stellung des Einspritzpumpenregler-Gestänges bzw. der Drosselklappe festgestellt und von dem Stromrichter elektronisch verarbeitet werden kann. Diese Anordnung ermöglicht nicht nur eine einfache und verlustfreie Regelung der Gebläsedrehzahl über einen weiten Bereich, sondern hat auch den Vorteil völliger Wartungs- und Verschleißfreiheit, da Schleifringe oder ein Stromwender nicht benötigt werden und der Stromrichter kontaktlos elektronisch arbeitet. Der baulich mit dem Abgasturbolader vereinigte Elektromotor kann auch so geschaltet werden, daß er als Generator arbeitet, wenn die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie größer ist als die von dem Kreiselgebläse zur Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft benötigte Energie.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß der erfindungsgemäße Abgasturbolader die zur ausreichenden Versorgung des Motors mit Spül- und Ladeluft notwendige Drehzahl auch dann erreicht, wenn die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie alleine nicht dazu ausreicht, und daß deshalb keinerlei zusätzliche Spülpumpen oder -Gebläse notwendig sind. Im Gegensatz zu vom Motor direkt mechanisch angetriebenen Hilfs-Spülpumpen verbraucht der Elektromotor des erfindungsgemäßen Abgasturboladers nur dann Energie, wenn die von der Abgasturbine aus den Motorabgasen gewonnene Energie nicht ausreicht und seine Drehzahl unter die von dem Stromrichter elektronisch entsprechend dem Luftbedarf des Motors geregelte Drehzahl des elektromagnetischen Drehfeldes im Ständer absinkt; bei Vollast, wenn die von der Abgasturbine gewonnene Energie größer als die von dem Gebläse benötigte ist und die Drehzahl des Abgasturboladers die des elektromagnetischen Drehfeldes übersteigt, kann er

sogar umgekehrt Energie in elektrischer Form abgeben und so den Gesamtwirkungsgrad des Motors verbessern. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Abgasturboladers schließlich ist, daß er beim plötzlichen Beschleunigen des Motors von dem Elektromotor immer so mitbeschleunigt wird, daß er die benötigte Luftmenge immer bereitstellen kann; ein Zurückbleiben des Abgasturboladers aufgrund seiner Massenträgheit wird damit verhindert.

Zum besseren Verständnis ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Die Zeichnung zeigt einen erfindungsgemäßen Abgasturbolader, in der Längsmittlebene aufgeschnitten : Der Kurzschlußanker (1), das schwerste umlaufende Bauteil, ist mit der Welle (2) fest verbunden. Das Gebläserad (3) und das Turbinenrad (4) werden erst nach dem Einbau der Welle (2) in das Gehäuse (5) auf der Welle (2) befestigt. Der Anker (1) ist lang und dafür im Durchmesser möglichst klein ausgeführt, um bei gegebener Leistung das Trägheitsmoment so klein wie möglich zu halten. Der dargestellte Abgasturbolader besitzt Innenlagerung; turbinenseitig deshalb, weil der Raum des Elektromotors sowieso gegen den Turbinenraum abgedichtet werden muß, und gebläseseitig der einfacheren Bauweise halber. Bei der Montage wird die Welle (2) mit dem Anker (1) von der Gebläseseite her in das Gehäuse (5) und das in diesem befindliche turbinenseitige Lager (6) eingesteckt. In dem Gehäuse (5) ist der Ständer (7) des Elektromotors angeordnet; er wird von einem außerhalb des Abgasturboladers an geeigneter Stelle angeordneten Stromrichter derart gespeist, daß er ein umlaufendes elektromagnetisches Drehfeld erzeugt. Das Gehäuse (5) wird von dem Gebläseaustrittsgehäuse (8) mit dem darin befindlichen gebläseseitigen Lager (9) der Welle (2) verschlossen. Nach der Montage des Gebläserades (3) auf der Welle (2) werden das Gebläseleitrad (10), das Gebläsegehäuse (11), und ggf. ein Luftfilter (12) an dem Gebläseaustrittsgehäuse (8) befestigt; nach der Montage des Turbinenrades (4) auf der Welle (2) werden das Turbinenleitrad (13) und ggf. ein Turbineneintrittsge-

häuse (14) an dem Gehäuse (5) gefestigt. Der Raum des Elektromotors und das turbinenseitige Lager (6) sind durch einen kühlmitteldurchflossenen Raum (15) gegen Erwärmung durch die Motorabgase geschützt. Eine Dichtung (16) verhindert ein Eindringen von Motorabgasen in das turbinenseitige Lager (6); der Raum zwischen der Dichtung (16) und dem Lager (6) steht außerdem mit dem Gebläseaustritt in Verbindung, dessen Druck höher als der der Motorabgase ist. Anker (1) und Ständer (7) des Elektromotors werden mit Luft gekühlt; der Anker (1) ist zu diesem Zweck auf der Gebläsesseite mit einem kleinen Radialgebläse (17) versehen.

909835/0319



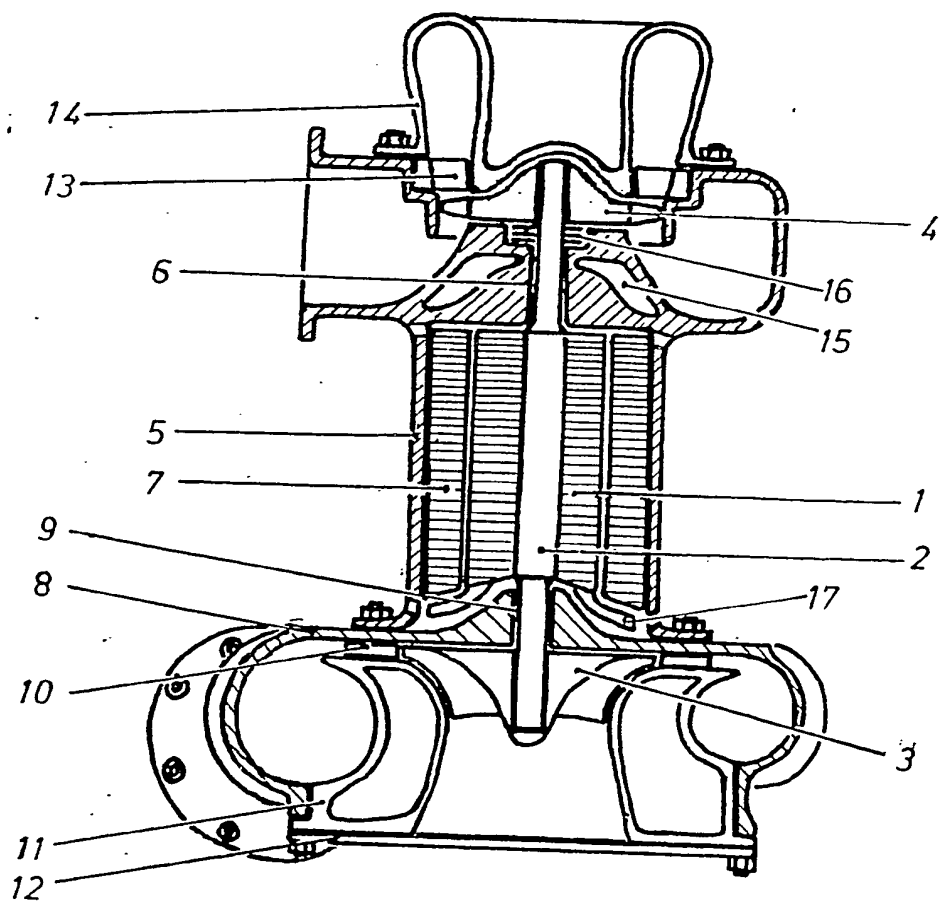
- 8 -  
Leerseite

- 9 -

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 08 147  
F 02 B 37/06  
25. Februar 1978  
30. August 1979

2808147



909835/0319